

Analyses scientifiques des découvertes archéologiques : Etudes palynologiques



Analyse palynologique d'un prélèvement réalisé en fond de puits lors de l'opération de Saint-Sulpice de Royan (17).

OPÉRATION: 2019 - PUITS 631 - US 631.18

Service archéologie Département de la Charente-Maritime

Rapport d'étude palynologique

Mars 2021

Service Archéologie, Département de la Charente-Maritime Analyse palynologique d'un prélèvement réalisé en fond de puits lors de l'opération de Saint-Sulpice de Royan (17). Références des échantillons étudiés : Prélèvements provenant du fond du puits 631 US 631.18 Loïc GAUDIN membre associé à l'UMR 6566 CReAAH et chargé de cours l'Université de Rennes 1 E-mail: loic.gaudin@arkeomap.com Site web: <u>arkeomap.com</u>

Illustration de la page de couverture : Pollens de noisetier (à gauche) et d'aulne (à droite), US 631.18. Grossissement x1000.

Mars 2021

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS	5
2. TRAITEMENT CHIMIQUE et OBSERVATION DES ECHANTILLONS	
2.1 Le protocole d'extraction utilisé	6
2.2 Les comptages et déterminations	6
2.3 Le diagramme pollinique	8
3. RESULTATS, INTERPRETATION	9
3.1. Analyse critique des résultats	9
3.2. Interprétation des résultats	10
4. SYNTHESE	
5. BIBLIOGRAPHIE	.13
6. FIGURES	
7. ANNEXE	.18
7.1. Détail du protocole d'extraction utilisé :	
7.2. Description des échantillons et des traitements	

INTRODUCTION

Ce document présente les résultats d'analyses palynologiques d'un prélèvement réalisé en fond de puits lors de l'opération archéologique de Saint-Sulpice de Royan (17) en 2019. La fouille faisant 15 000 $\,\mathrm{m}^2$, concerne un site d'habitat du 7e – 9e siècle.

Le puits n°631, objet de cette analyse, daterait plus précisément du 8e - 9e siècle.

Ce rapport vise à détailler le contenu palynologique de ce prélèvement afin de décrire la mosaïque paysagère qui environnait le site durant la période d'utilisation du puits.

Cette opération a été menée par le service d'archéologie de Charente-Maritime. L'étude a été commandée par M. Gissinger, responsable d'opération. Le travail a été sous-traité par le CRAVO auprès d'ArkéoMap.

1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS, STRATIGRAPHIE et OBJECTIFS

La fouille archéologique concerne un site d'habitat occupé durant les 7e – 9e siècles.

Selon M. Gissingier, deux puits ont été repérés sur le site, « le premier puits a été comblé alors que le village se développait. Seuls quelques mètres en ont été investigués afin de préciser la chronologie. Le second puits (noté 631) a quant à lui été intégralement vidé. Il mesurait près de 23 mètres de profondeur pour un diamètre d'un peu plus d'un mètre. Plusieurs comblements organiques restent à analyser et se rapprochent de restes de fumier dans les niveaux les plus profonds. La faune, en cours d'étude, recelait plusieurs crânes de bovins adultes et des restes assez complets de porcs et de chèvres. Quelques pichets caractéristiques des VIIe et VIIIe siècle, ainsi que des seaux en chêne ont été recueillis (cerclages et anses métalliques, douelles et fonds). Après un comblement rapide des parties basses, la structure s'est progressivement et naturellement colmatée jusqu'à la surface. Ce puits fut donc laissé à l'air libre après son abandon, indice d'une désertion des abords et de cette partie du village ».

Pour ce qui concerne plus précisément le prélèvement du fond de puits 631, l'observation des macrorestes organiques conservés constituait un indicateur à priori favorable à la conservation des pollens, ce qui a été confirmé par l'analyse. De façon générale, le comblement du puits a probablement fourni des conditions anaérobies permanentes rendant la conservation des pollens possible.

L'objectif de cette étude vise à obtenir une description du paysage végétal mais aussi, compte tenu du contexte sédimentaire (puits), obtenir des informations sur le fonctionnement du puits (utilisation entraînant divers rejets).

Le prélèvement a été réalisé directement en stratigraphie (Fig. 1).

Site / Opération	Numéro d'US	Masse envoyée pour extraction (g)	Datation	RQ - aspect
Saint-Sulpice-de- Royan (17)	OA 2019 - puits 631 - US 631.18	60	8-9e siècle ap. JC.	Comblement de puits. Fond de puits. Organique

Figure 1. Inventaire des prélèvements étudiés

2. TRAITEMENT CHIMIQUE et OBSERVATION DES ECHANTILLONS

2.1 Le protocole d'extraction utilisé

L'extraction pollinique a été réalisée au sein du laboratoire de l'UMR CNRS 5805 EPOC (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux) à l'université de Bordeaux.

Le protocole utilisé est détaillé en annexe (chapitre 7.1.).

2.2 Les comptages et déterminations

Les pollens ont été observés au sein du laboratoire ARKEOMAP. L'observation des extractions a été réalisée sous microscope optique à immersion aux grossissements x500 et x1000 (microscopes OLYMPUX CX21 et CX40).



Figure 2. Microscope d'observation (Olympus CX 21, ArkéoMap)

Les outils utilisés pour les déterminations sont de plusieurs sortes :

- des lames de référence du Laboratoire de l'UMR 6566 « CReAAH », de pollens actuels portant principalement sur la flore hygrophile des marais,
- des clichés photographiques pris au microscope optique et électronique,
- des atlas photographiques « pollens et spores d'Europe et d'Afrique du Nord » (Reille, 1992) et « Leitfaden der Pollenbestimmung fur Mitteleuropa und angrenzende Gebiete » (Beug, 2004).

Le nombre de grains de pollens et de spores comptés par échantillon peut être variable en fonction des conditions de conservation et de la nature des sédiments. Nous avons cherché dans la mesure du possible à obtenir un nombre minimum de 300 grains par échantillon. En effet, ce nombre est préconisé dans de nombreux travaux sur le sujet qui précisent qu' au « delà de 300 l'information ne s'accroît que

dans des proportions infimes » (Reille, 1990). Dans le cadre de cette étude, ce nombre a pu être atteint pour les deux prélèvements.

Nous avons aussi calculé des fréquences polliniques absolues afin d'estimer le nombre de grains par volume (cm3 ou mL) de sédiment. Nous nous sommes basés pour cela sur une méthode préconisant l'introduction de pastilles de spores de Lycopodes au nombre connu dans les préparations (Stockmarr, 1972).

Remarque par rapport à la détection des microfossiles non-polliniques (MNP) :

Le parcours des lames polliniques permet souvent d'observer des microfossiles nonpolliniques. Ils peuvent être d'origines diverses : spores algales, ascospores fongiques, fructifications, restes de métazoaires, œufs ou kystes de parasites, ...

Il n'est pas toujours possible de déterminer ces microfossiles. Néanmoins, nous nous sommes basés sur les inventaires de Van Geel *et al.* (2006) et C. Cugny (2011) pour identifier certains microfossiles et ainsi compléter l'interprétation des résultats polliniques. La typologie adoptée est celle initiée par B. van Geel, réutilisée et complétée par C. Cugny (2011).

Remarque par rapport à la détection des pollens de « Cerealia type » :

La différenciation entre pollens issus de Poacées «sauvages » et Poacées « cultivées » (céréales) repose sur des critères biométriques (Heim, 1970 ; Visset, 1974 ; Chester P. I. et Ian Raine, 2001). Afin de limiter au maximum les erreurs de détermination, seuls les pollens de Poacées dont la taille est comprise entre 40 et $60\mu m$, et dont le diamètre extérieur du pore aréolé est supérieur à $10\mu m$ peuvent être considérés comme étant des « céréales type » (Chester P. I. et Ian Raine, 2001). Le taxon « Cerealia type » indiqué dans les diagrammes du rapport correspond à ce type de pollen.

Ces critères anatomiques ont cependant été remis en cause par certains chercheurs (Planchais N., 1971; Heim J., 1970; Lopez Saez *et al.*, 2003) qui évoquent la ressemblance dimensionnelle entre les pollens de céréales et ceux de Poacées naturels (ex. genre *Glyceria sp., Elymus sp., Agropyrum sp.*).

Aussi, lorsque des grains de « type céréale » sont observés de manière sporadique il est prudent avant de les interpréter comme céréales, de s'intéresser à l'ensemble des indices anthropiques (ex. ouverture du paysage) ainsi que des cortèges floristiques de plantes adventices (ex. *Centaurea sp., Rumex sp.*) ou de plantes rudérales (ex. Urticacées) qui peuvent rendre cohérente ou non la détermination.

2.3 Le diagramme pollinique

Le diagramme sporo-pollinique (spores et pollens) a été réalisé à l'aide du logiciel « C2 data analysis version 1.7.6» (Fig. 4).

Le pourcentage de chaque taxon par rapport à une somme de base a été calculé pour chaque niveau.

La question de la prise en compte des spores dans la somme de base n'est pas sans poser quelques problèmes. L'exemple de *Sphagnum sp.* a été étudié par J. Heim (1970) qui a constaté que la production de spores de sphaigne pouvait varier sans concordance évidente avec le couvert végétal du site considéré. Plus généralement, les Ptéridophytes et les Bryophytes présentent une sporulation souvent difficile à interpréter. Aussi, les spores sont généralement exclues de la somme de base (Voetzel, 1987; Barbier, 1999; Ouguerram, 2002). Pour notre part, les caractéristiques de production et de dispersion des spores étant différentes des caractéristiques polliniques, nous avons aussi choisi d'exclure les spores de la somme de base.

Les diagrammes sont réalisés à partir de ces pourcentages et les échantillons analysés apparaissent en lignes.

Sur ces diagrammes figurent de la gauche vers la droite :

- l'identifiant du prélèvement correspondant dans notre cas aux unités stratigraphiques,
- l'ensemble des fréquences relatives de chaque taxons d'arbres puis des arbustes déterminés lors du comptage,
- un diagramme de type « Iversen », synthétisant la somme des pollens d'arbres vis à vis des pollens d'herbacées (AP / NAP : Pollens d'arbres / Pollens d'herbacées) et de plantes aquatiques. Ces courbes permettent d'estimer l'évolution des parts relatives des végétations boisées vis-à-vis des végétations herbacées et aquatiques dans le paysage environnant,
- les courbes individuelles continues en pourcentages relatifs des taxons polliniques de plantes herbacées et aquatiques. Au sein des herbacées, les taxons sont ordonnés par leurs affinités écologiques,
- les courbes individuelles continues des spores de Ptéridophytes, des Bryophytes puis des microfossiles non polliniques.

Remarque:

- Lorsqu'un taxon n'est représenté que par une seule occurrence, il est matérialisé sur le diagramme par un point.
- les fréquences des spores et des microfossiles non polliniques sont calculées sur la base des sommes polliniques (d'où par exemple des fréquences supérieures à 100 pour les *spores monolètes*).

3. RESULTATS, INTERPRETATION

Les résultats sont donnés sous la forme d'un tableau de comptages et d'un diagramme représentant les effectifs des différents spores et pollens identifiés (Figures 3 et 4).

3.1. Analyse critique des résultats

L'analyse de l'échantillon a permis d'atteindre 300 grains de pollens et de spores (Fig. 3 et 6).

La concentration de pollens constatée à l'intérieur de l'échantillon est assez faible puisque l'on atteint une concentration d'environ 4000 grains de pollen / cm3 (ce qui est assez peu en comparaison des concentrations obtenues dans des dépôts organiques tels que dans les tourbières, souvent supérieurs à 50000 pollens / mL).

La détection relativement importante des spores de Lycopodes introduits dans les volumes extraits (131 Lycopodes comptés, Fig. 6), <u>témoigne de la réussite du traitement physico-chimique d'extraction du matériel sporo-pollinique.</u>

Notons peut-être une légère sur-représentation des pollens de Cichorioïdées et d'Asteracées, taxons particulièrement résistants. Il est possible que le comblement de la fosse ce soit retrouvé <u>ponctuellement</u> dans des contextes « aérobies » (ex. lors de périodes particulièrement sèches) propices à l'oxydation biologique ou physico-chimique des pollens les moins résistants. Mais mis à part le défaut observé par cette légère conservation différentielle, la conservation de l'ensemble apparaît assez bonne. Le contexte sédimentaire semble donc être resté suffisamment stable et à l'abri de l'oxygène, permettant le maintien de conditions anaérobies favorables à la conservation pollinique.

On constate une diversité intéressante puisqu'une trentaine de taxons a pu être discernée : 25 types de pollens, 5 types de spores et quelques microfossiles non polliniques ont été identifiés (Fig. 3 et 4), même si cela reste inférieur aux diversités obtenues en contextes anaérobies naturels (ex. zones humides).

Les pollens et spores identifiés correspondent principalement à des végétations herbacées (environ 80% des pollens). Ce résultat tendrait donc à décrire un paysage ouvert. Toutefois, il est assez probable que cette image soit <u>déformée à cause de la nature des sédiments analysés et du mode de dépôt à l'intérieur du puits</u>. En effet, contrairement aux analyses polliniques réalisées dans des contextes de dépôts sédimentaires « naturels et ouverts », où la pluie pollinique a pour principale origine des apports aériens (apports polliniques régionaux), <u>dans notre cas le comblement est vraisemblablement avant tout associé aux rejets liés à l'utilisation du puits et aux ruissellements (infiltrations) des environs immédiats (apports polliniques plus locaux)</u>. Selon M. Gissinger, les niveaux de comblement du fond du puits sont apparus très organiques se rapprochant « de restes de fumier ».

Ce sont donc plutôt des cortèges polliniques associés à des rejets des activités humaines et des environs du puits et qui sont pressentis.

3.2. Interprétation des résultats

Le spectre est dominé par les pollens d'herbacées (plus de 80% du spectre) ce qui correspondrait à un paysage ouvert.

Les boisements de feuillus sont perceptibles par l'intermédiaire de pollens de chêne (*Quercus sp.*) qui représentent environ 5%, d'orme (*Ulmus sp.*), de noisetier (*Corylus sp.*) et d'aulne (*Alnus sp.*).

Le chêne, en plus d'occurrences d'orme (*Ulmus sp.*) proviennent probablement de **chênaies diversifiées**. Quelques taxons arbustifs (Rosacées) et de noisetier (*Corylus avellana*) correspondent à des **boisements clairs**, tels que des haies ou des espaces en déprise agricole.

Les **boisements hygrophiles** sont représentés par l'aulne (*Alnus sp.*). Le noisetier pourrait aussi faire partie de ces boisements humides, situés près de berges ou à l'intérieur d'une zone alluviale.

Les boisements de résineux sont détectés par l'intermédiaire de fragments polliniques (Gymnosperme), dont le pin (*Pinus sp.*). Ces formations de résineux sont toutefois difficiles à cerner à cause de modes de diffusion et de production importantes. Il pourrait s'agir de formations d'origines lointaines.

De façon générale, au regard des faibles taux observés, <u>les formations de</u> boisements semblent très clairsemées.

En ce qui concerne les végétations herbacées, on détecte les **groupements de friches et de jachères** (Poaceae, Asteraceae dont Cichorioïdeae et Carduaceae, Chenopodiaceae, *Polygonum sp.*, Lamiaceae, *Rumex sp.*, Brassicaceae), **les groupements de communautés rudérales, de lieux de pacage, de chemins** (*Plantago sp.* dont *Plantago lanceolata*, Chenopodiaceae, Asteraceae, Apiaceae, *Polygonum sp.*, Lamiaceae, *Rumex sp.*, Brassicaceae, Poaceae) et de **prairies hygro- à mésophiles pâturées** (Poaceae, Cyperaceae, Rubiaceae, Asteraceae, *Plantago sp.* dont *Plantago lanceolata*, *Trifolium sp.*, Apiaceae, Lamiaceae).

L'association des cultures est bien représentée avec l'identification de pollens de céréales (*Cerealia type*) accompagnés de pollens de plantes adventices (*Rumex sp.*) et de plantes rudérales (*Plantago sp.*, Chenopodiaceae, Cichorioïdeae, Brassicaceae, *Polygonum sp.*).

Les taux de pollens de céréales sont relativement « importants » (environ 6%) par rapport à ce que l'on observe généralement en contexte naturel (ex. tourbières), car ce sont des essences qui produisent et diffusent peu. Ce résultat est probablement à mettre en relation avec la proximité de cultures ou d'activités de traitement des céréales autour du puits. On peut supposer que les pollens de céréales, de Brassicacées (famille du chou), d'Apiacées (famille de la carotte) pourraient être directement associés aux activités agro-alimentaires du site.

Un pollen de chanvre / houblon (*Cannabis sp. / Humulus sp.*) a aussi été observé (Fig. 5). Il pourrait provenir de cultures et/ou de traitements spécifiques au chanvre (ex. rouissage, conception et traitement des tissus).

Le nombre de spores monolètes est très important puisque plus de 200 grains ont été comptés. Les fréquences de ces spores (fougères et mousses) observées sont souvent aléatoires et difficilement interprétables (Figures 3 et 4). Ces spores pourraient provenir de mousses à l'intérieur du puits.

De nombreux microrestes non polliniques sont présents, notamment des « amérospores des types HdV-207, HdV-27 et Dictyospores de type TM-315, TM-329 ». Ce sont pour la plupart des microrestes d'origine fongique (champignons) mais dont la signification écologique n'est pas toujours très claire.

Une cuticule d'œuf de vers parasite de type *Trichuris sp.* a aussi été détectée (Fig. 5). Ce sont des vers parasites du tube digestif humain pouvant affecter aussi les chiens, le renard et le porc. On peut supposer un apport lié aux ruissellements et rejets des activités humaines à l'intérieur du puits. L'interprétation par M. Gissinger de « restes de fumier dans les niveaux les plus profonds » semblerait d'ailleurs assez cohérente avec cette observation.

4. SYNTHESE

Cette étude apporte des informations de compréhension du site sous l'angle de la palynologie.

Le prélèvement étudié permit d'obtenir une concentration pollinique assez faible (4000 grains de pollens / mL) mais avec une diversité intéressante (une trentaine de taxons sporo-polliniques) (Figures 3, 4 et 6).

La conservation pollinique semble relativement bonne. Les Cichorioïdées, taxons particulièrement résistants, n'apparaissent pas sur-représentés ce qui accrédite plutôt une conservation homogène de l'ensemble. <u>Le contexte sédimentaire semble donc être resté globalement stable et à l'abri de l'oxygène, permettant le maintien de conditions anaérobies favorables à la conservation pollinique.</u>

Les pollens identifiés correspondent surtout aux végétations herbacées, ce qui pourrait être interprété comme la conséquence de paysages ouverts. Toutefois, le contexte des sédiments analysés amène à s'interroger sur le mode de déposition des pollens. En effet, la composition pollinique est vraisemblablement largement inféodée à la nature des sédiments analysés. Contrairement aux analyses polliniques réalisées dans des contextes de dépôts sédimentaires « naturels », où la pluie pollinique est avant tout associée à des apports aériens, la composition pollinique analysée dans le comblement du puits est probablement en partie liée aux ruissellements et infiltrations des eaux de pluies mais aussi aux activités humaines autour du puits (et peut-être aussi aux eaux usées, voire de rejets de divers déchets alimentaires et de fumier » selon l'interprétation archéologique... cf. cuticule d'œuf de vers parasite).

L'étude des associations polliniques a permis d'identifier des groupements végétaux de cultures, de friches et de jachères, de prairies hygro- à mésophiles pâturées et de communautés rudérales : lieux de pacage, chemins.

En ce qui concerne les cultures, plusieurs taxons polliniques peuvent être directement rattachés aux activités agro-alimentaires : les céréales, le chanvre/houblon, la famille de la carotte (Apiacées) et voire aussi du chou (Brassicacées). La détection d'un pollen de chanvre / houblon suggère aussi des activités de tissage.

Des formations de **chênaies diversifiées**, de **boisements clairs** et de **boisements humides** sont aussi perçues, mais elles devaient être assez clairsemées dans le paysage.

5. BIBLIOGRAPHIE

BARBIER D., 1999 – Histoire de la végétation du nord-mayennais de la fin du Weischelien à l'aube du XXIème siècle Mise en évidence d'un Tardiglaciaire armoricain Interactions Homme-Milieu. Thèse de doctorat, Université de Nantes, Editions Groupe d'Etude des Milieux Naturels, Nantes, tome I, texte : 284 p., tome II, illustration : 63 Figures.

BEUG H.-J., 2004 - Leitfaden der Pollenbestimmung fur Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Publisher Verlag Friedrich Pfeil, Munich, 542 p.

CHESTER P.I. & IAN RAINE J., 2001 – Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the northern Pindos Mountains, Grana, 40, Greece, p. 299-387.

CUGNY C., 2011 – Apport des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord pyrénéen. Entre référentiels actuels et reconstitution du passé. Thèse de doctorat, U.Toulouse 2 Le Mirail, 2 vol., 373 p.

HEIM J., 1970 - Les relations entre les spectres polliniques récent s et la végétation actuelle en Europe occidentale. Thèse, Université de Louvain, Laboratoire de Palynologie et Phytosociologie, 181 p.

LOPEZ SAEZ J.-A., LOPEZ GARCIA P. et BURJACHS F., 2003 – Arqueopalinologia : sintesis critica. Polen 12, p. 5-35.

OUGUERRAM A., 2002 – Histoire de la vallée de l'Erdre (affluent de la Loire, Massif armoricain, France) de la fin du Tardiglacaire aux époques actuelles. Thèse de doctorat, Université de Moulay Ismaïl de Meknès (Maroc), Editions Groupe d'Etude des Milieux Naturels, 121 p., 24 Figures.

PLANCHAIS N., 1971 – Histoire de la végétation post-würmienne des plaines du bassin de la Loire, d'après l'analyse pollinique. Thèse d'Etat , Montpellier, 2 vol., 115p.

REILLE M., 1990 – Leçon de palynologie et d'analyse pollinique. CNRS, Paris, 206p.

REILLE M., 1992 - Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord., Ed. Louis-Jean, Gap, 520 p.

STOCKMARR J., 1972 – Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollens et spores*, 13, p. 615-621.

VAN GEEL B., APTROOT A., 2006 – Fossil Ascomycetes in Quaternary deposits. Nov Hedw, 82, p. 313-329.

VISSET L. 1974 – Le tumulus de Dissignac à Saint-Nazaire (Loire-Atlantique), étude palynologique. Bulletin de la Société scientifique de Bretagne, 48, p. 7-14.

VOELTZEL D., 1987 - Recherches pollenanalytiques sur la végétation holocène de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire et des coteaux environnants. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille III, Laboratoire d'Ecologie et de Phytogéographie Faculté des Sciences et des Techniques, Nantes, 178 p.

6. FIGURES

		puits 631 -
	Taxons \ Code Prélèvements	US 631.18
	Fragments pollen résineux (Gymnosperme)	3
	Pinus	3
	Quercus	6
	Ulmus	1
	Corylus	3
	Alnus	4
	POACEAE	23
	CICHORIOIDEAE	8
	ASTERACEAE	8
	CARDUACEAE	6
	CHENOPODIACEAE	6
Pollens	BRASSICACEAE	3
₩	Polygonum type aviculare	1
<u>R</u>	Plantago	3
	Plantago lanceolata	4
	Cerealia type	6
	Cannabis / Humulus	1
	Rumex	1
	LAMIACEAE	2
	Trifolium	1
	ROSACEAE	1
	APIACEAE	8
	RUBIACEAE	1
	CYPERACEAE	1
	Lemna	1
	Asplenium	1
Spores (mousses, fougères)	Spore monolète	216
pore	Polypodium	3
ច្ប័្ម	Selaginella	1
	Spore trilète	2
	Amérospores – Type HdV-207	22
Ø	Amérospores – Type HdV-27	2
polliniques	Dictyospores - Type TM-4093	1
<u>:</u>	Dictyospores - Type TM-315	1
Pod	Dictyospores - Type TM-329	8
S E	Cuticule d'œuf Trichuris sp.	1
2	Microrestes colorés – TM-318	3
	Métazoaires (poils)	10
	Indéterminés	5
	SOM. pollen (somme de base)	105
	SOM. Sporo-pollinique	328
	CONC. ABS Pollen (nb / cm3)	4215
	CONC. ABS Pollen et Spores (nb / cm3)	13168

Figure 3. Opération archéologique du site de Saint-Sulpice de Royan (17). Comptages correspondant aux pollens, spores et quelques autres types de fossiles non polliniques déterminés. Les valeurs grisées correspondent à des sommes polliniques, sommes sporopolliniques et pour les deux dernières lignes à des concentrations absolues de pollens et de spores + pollens. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains par cm3 de sédiment.

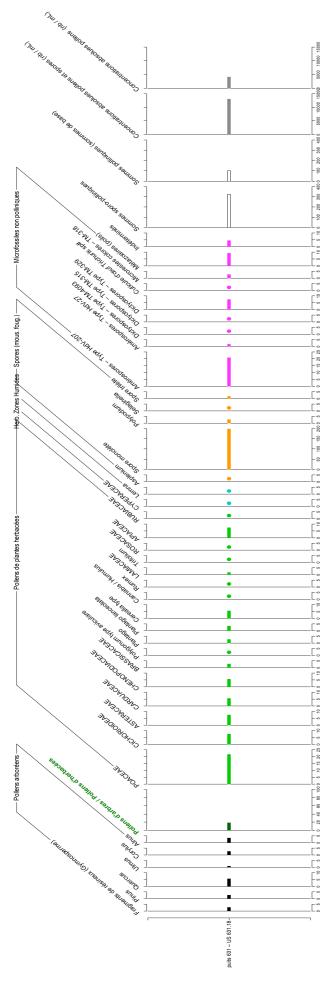


Figure 4. Diagramme sporo-pollinique du site de Saint-Sulpice de Royan (17). Les valeurs sont exprimées en fréquences relatives (%). La somme de base utilisée pour calculer les fréquences correspond à la somme des grains de pollens. Les spores ont donc été exclus de cette somme de base. La courbe (PA/PNA) correspond au rapport entre pollens d'arbres (PA)/ pollens non arborescents (PNA). Les valeurs inférieures à 1% sont symbolisées par des points. Les concentrations absolues sont exprimées en nombre de grains / cm3 de sédiment.

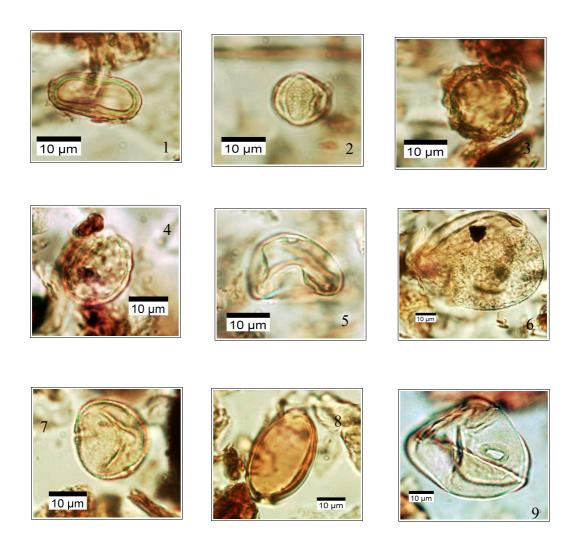


Figure 5. Photographies de pollens et phytolithes sous microscope optique à immersion, grossissement x1000. Les échelles représentent des micromètres. 1. Pollen d'Apiacée (famille de la carotte); 2. Pollen de Brassicacée (famille du chou); 3. Pollen de la famille des Carduacées; 4. Pollen de Chenopodiacée; 5. Pollen de chanvre / houblon (*Cannabis sp./ Humulus sp.*); 6. Pollen de pin (*Pinus type*); 7. Pollen d'oseille (*Rumex sp.*); 8. Cuticule de vers parasite (*Trichuris sp.*); 9. Pollen de *Cerealia type*;

		Nombre de		Concentration	Concentration			
	Nombre de	pollens et	Lycopodes	absolue	absolue			
Code des	pollens	spores	introduits	pollen et	pollen	Etat de	Diversité	
prélèvements	comptés	comptés	comptés	spores	uniquement	conservation	taxonomique	Remarque
								taxons
								remarquables
puits 631 -								(Céréale,
US 631.18	105	328	131	13168	4215	Moyen	30	chanvre)

Figure 6. Nombre de pollens et de spores comptés, nombre de grains par cm3 de sédiment, diversité taxonomique, états de conservation estimés pour chaque prélèvement.

7. ANNEXE

7.1. Détail du protocole d'extraction utilisé :

Afin d'isoler et de concentrer les grains de pollen, le protocole utilisé au sein de l'UMR EPOC comporte les étapes suivantes :

Préparation du sédiment

1- Le sédiment (environ 5g) est séché à l'étuve à 40°C pendant une nuit ou plus, suivant la teneur en eau.

Estimation du volume de sédiment

2- Dans une éprouvette de 25cc en polypropylène, mettre 15cc d'eau distillée. Poser celle-ci sur une balance, faire la tare, puis ajouter le sédiment. La colonne d'eau augmente, enregistrer le poids ainsi que le volume.

Lavage du sédiment

Ce lavage permet de travailler sur deux proxies. La fraction supérieure est récupérée pour, en particulier, l'étude des foraminifères, et la fraction inférieure pour l'étude des pollens et dinoflagellés.

3- Prendre un tamis de maille 150µm et de diamètre 10cm, le poser sur un bécher de 1000ml. Vider le contenu de l'éprouvette sur le tamis, et laver délicatement à l'eau du robinet. Lorsque le résidu > à 150µm est propre, bien le rincer à l'eau distillée et le récupérer dans une coupelle toujours avec de l'eau distillée. La fraction inférieure récupérée dans le bécher est mise à décanter pendant 48h minimum. Ne pas oublier de couvrir les bécher pour éviter toute pollution.

Attaque à l'acide chlorhydrique (HCI)

Cette attaque permet d'éliminer tous les organismes et particules calcaires.

- **4-** Aspirer l'eau à l'aide d'une trompe à vide. Celle-ci est équipée, à l'extrémité du tuyau, d'un embout en plastique présentant un angle de 90° par rapport à la paroi du bécher. Cet embout permet d'éviter toute aspiration accidentelle du résidu décanté au fond du bécher. Récupérer le résidu dans un tube de 100ml à fond rond en polypropylène.
- **5-** Centrifuger 7mn à 2500tr/mn. Eliminer l'eau, remettre en suspension avec l'agitateur. Mettre une ou deux pastilles de Lycopodes dans le tube, le nombre de pastilles étant défini en fonction de la concentration supposée en pollen ou en dinoflagellés. Elles permettent d'estimer les concentrations en palynomorphes.
- **6-** L'attaque à l'HCl **à froid** se fait en trois étapes. Une première attaque à **10%**, remuer à l'aide d'une baguette d'agitation en verre, laisser agir quelques minutes, si le sédiment est riche en carbonates il est important de commencer par l'HCl à faible concentration afin d'éviter une importante effervescence et également un débordement des tubes. Continuer par de l'HCl à **25%** attendre quelques minutes et terminer par de l'HCl à **50%**. Cette dernière attaque est essentielle pour la suite de la manipulation. Bien s'assurer que la réaction est terminée en ajoutant de l'HCl à 50%. Lorsqu'il n'y a plus d'effervescence dans le tube, la réaction est terminée.

Attaque à l'acide fluorhydrique (HF)

Cette attaque permet d'éliminer la silice et les silicates.

- **7-** Centrifuger les tubes de 100ml pendant 7mn à 2500tr/mn et éliminer le surnageant. Remettre le culot en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50cc d'HF à **45% à froid**. Fermer les tubes avec le bouchon approprié et les poser sur le secoueur, laisser agiter pendant 4 à 5h. Bien respecter la concentration de l'HF, car une concentration supérieure peut entraîner une forte effervescence, avec risque de perte de sédiment.
- **8-** Centrifuger à nouveau les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50cc d'HF à **70% à froid**. Poser les tubes sur le secoueur, laisser agiter pendant **28 à 30h**.

Note : Attention pour faire cette manipulation il est impératif de respecter les mesures de sécurité, mettre des longs gants, ainsi que des lunettes. Travailler toujours sous hotte aspirante bien fermée. Travailler également les tubes toujours fermés.

Deuxième attaque à l'acide chlorhydrique (HCI)

Elimination des fluorosilicates.

9- Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension avec l'agitateur, puis mettre environ 40 à 50cc d'HCL à **25% à froid**. Poser les tubes sur le secoueur, laisser agiter pendant 15mn.

Note : Il est très important de faire cette attaque à l'HCl avant de rincer à l'eau distillée. Des risques de formation de fluorures peuvent avoir lieu et donc gêner le reste de la manipulation.

<u>Rinçage</u>

10- Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant. Remettre en suspension le culot avec l'agitateur, remplir les tubes d'eau distillée. Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn. Eliminer l'eau, les résidus sont prêts pour la filtration.

Filtration

Cette opération nécessite la mise en œuvre d'un système de filtration. Ce matériel est posé sur une fiole à vide de 2l reliée à une trompe à vide.

- **11-** Remettre en suspension le culot avec l'agitateur et verser une partie ou la totalité du résidu, suivant la concentration, sur le filtre en nylon de maille 10μm. Rincer à l'eau distillée avec une pissette de 50ml. La contenance de la pissette est essentielle car elle permet de l'avoir bien en main et donc de presser suffisamment fort pour avoir un jet assez puissant pour la filtration. Lorsque cela colmate, mettre 20 à 40s d'ultrasons et rincer abondamment, en même temps, avec la pissette. Le succès de cette opération est basé sur la coordination entre les ultrasons et la pissette. Il est important de bien gérer le temps des ultrasons, car l'abus peut casser les microorganismes.
- **12-** Récupérer le résidu, une fois bien lavé, avec la pissette dans un tube à fond conique de 50ml en polypropylène. Bien froisser le filtre entre les doigts pour décoller éventuellement les micro-organismes qui pourraient rester sur le filtre.
- **13-** Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant à l'aide de la trompe à vide munie de l'embout à 90°. Transvaser le résidu avec de l'eau distillée dans un tube à fond conique de 8cc en plastique. Centrifuger les tubes, 7mn à 2500tr/mn, éliminer le surnageant toujours avec la trompe à vide. Le résidu est prêt pour le montage.

14 – En fonction du caractère organique du résidu il est parfois nécessaire d'effectuer un traitement supplémentaire au HNO3 : Séparation du culot en 2 puis sur une moitié, attaque HNO3 2mn, filtration 10μ, 20s Ultra son, 2mn HNO3, filtration 10μ

Montage

Montage à la glycérine bidistillée phénolée (lames mobiles)

Cette technique de montage est utilisée pour l'étude des grains de pollen.

14b- Poser une lame sur la plaque chauffante (T° 200°C-250°C), mettre sur celle-ci une goutte de glycérol (*voir annexes*), ajouter quelques gouttes de résidus, doser suivant la concentration voulue. Laisser évaporer l'eau. Pendant ce temps préparer la lamelle en posant sur les longueurs de la lamelle de l'histolaque. Une fois l'évaporation terminée poser la lamelle sur la lame. Retirer la lame de la plaque chauffante et luter les deux côtés restants.

Conservation

15- Pour la conservation remplir les tubes de 8cc d'eau distillée, puis ajouter quelques gouttes de glycérine bidistillée phénolée

Annexes

• Fournisseur des pastilles de lycopodes

Lund University
Department of Geology
Quaternary Sciences
Sölvegatan 12
SE-223 62 Lund
Sweden

Fax: 46-46-2224830

• Fournisseur des filtres de 10µm

Saulas et Cie 5, rue des epinettes BP 20 10160 Paisy cosdon

fax: 03 25 40 74 87

• Préparation de la gélatine glycérinée

Mettre dans un bécher 10g de gélatine plus 34,2cc d'eau distillée. Laisser reposer pendant 2h à froid sans agitation. Ensuite, ajouter 51cc de glycérol à 98% plus 1g de phénol. Chauffer jusqu'à complète dissolution. La solution se solidifie à froid. Lors du montage mettre le bécher sur la plaque chauffante.

• Préparation du glycérine bidistillée phénolée pour la conservation

Mettre dans 1I de glycérol à 98% 1% de phénol.

7.2. Description des échantillons et des traitements

SERIE N°	Nom du demandeur	TECH	Date	Coul (N,B,R,V)	Sol Exotique (lycopodes)		Num (1-8)	NOM DE LA CAROTTE	TRONCON	VOL	HCL	HF 48%	HF 70%	filtration 5/10/15 microns	filtration Ultrason(s)	Type de montage (G,L)	Date de montage
								St Sulpice									
2494	GAUDIN	MG	02/03/21	RG	lycopodes	18407	F	de Rovan	PUITS	3,5	X	X	X	10	20	L	18/3/21

Figure 7. Description des traitements réalisés pour l'extraction pollinique (UMR EPOC).